

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.165.06 НА БАЗЕ
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» Министерства образования и науки Российской Федерации
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от «22» сентября 2017, № 9

О присуждении Кремлеву Кириллу Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Синтез, строение и свойства новых гибридных материалов на основе углеродных нанотрубок, модифицированных металлосодержащими покрытиями» по специальности 02.00.04 – Физическая химия (химические науки) принята к защите 02 июня 2017 г., протокол №2, диссертационным советом Д 212.165.06 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» Министерства образования и науки Российской Федерации, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 24, приказ №105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Кремлев Кирилл Владимирович, 1989 года рождения.

В 2012 году соискатель окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

В 2016 году соискатель окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института металлоорганической химии им. Г. А. Разуваева Российской академии наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Работает в должности младшего научного сотрудника в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Институт металлоорганической химии им. Г. А. Разуваева Российской академии наук».

Диссертация выполнена в лаборатории наноразмерных систем и структурной химии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт металлоорганической химии им. Г. А. Разуваева Российской академии наук».

Научный руководитель – доктор химических наук Кетков Сергей Юлиевич, заведующий лабораторией наноразмерных систем и структурной химии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт металлоорганической химии им. Г. А. Разуваева Российской академии наук».

Официальные оппоненты:

1. Климов Евгений Семенович, доктор химических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный технический университет», заведующий кафедрой «Химия, технологии композиционных материалов и промышленная экология»;

2. Маркин Алексей Владимирович, доктор химических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», заведующий кафедрой «Физическая химия»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт неорганической химии им. А. В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск, в своем положительном заключении, подписанном д.х.н., заведующей лабораторией химии летучих координационных и металлоорганических соединений Морозовой Натальей Борисовной и д.х.н., профессором, главным научным сотрудником Игуменовым Игорем Константиновичем, указала, что диссертация представляет собой законченное научное исследование, которое вносит существенный вклад в развитие представлений о физико-химических закономерностях формирования гибридных наноматериалов. Выводы диссертации обоснованы и не вызывают сомнения. Полученные результаты представляют интерес для химических факультетов МГУ и НГУ для обучения студентов, могут служить основой для проведения исследования особенностей строения модифицированных многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) и представляют интерес для ИНХ СО РАН, НИОХ СО РАН, Института

химической физики, г. Москва, ИК СО РАН, ИХТ СО РАН и других научных организаций. Работа соответствует требованиям пункта № 9 «Положения о присуждения степеней», а Кремлев Кирилл Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Соискатель имеет 25 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 25; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Web of Science и Scopus - 4; 2 патента, 19 публикаций в сборниках трудов и тезисов докладов на международных и всероссийских конференциях. Общий объем опубликованных научных работ составляет 72 страницы. Авторский вклад составляет 75 %.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Обьедков, А. М. Макроцилиндры на основе радиально ориентированных многостенных углеродных нанотрубок / А. М. Обьедков, Б. С. Каверин, В. А. Егоров, Н. М. Семенов, С. Ю. Кетков, Г. А. Домрачев, **К. В. Кремлев**, С. А. Гусев, В. Н. Перевезенцев, А. Н. Москвичев, А. А. Москвичев, А. С. Родионов // Письма о материалах. – 2012. – Т. 2. – С. 152–156.

2. **Кремлев, К. В.** Новый гибридный материал на основе многостенных углеродных нанотрубок, декорированных наночастицами рения / К. В. Кремлев, А. М. Обьедков, С. Ю. Кетков, Б. С. Каверин, Н. М. Семенов, Г. А. Домрачев, С. А. Гусев, Д. А. Татарский, П. А. Юнин// Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2015. – № 7. – С. 45–49.

3. Кадомцева, А. В. Кинетика каталитического восстановления GeCl_4 водородом в присутствии катализатора на основе многостенных углеродных нанотрубок, декорированных наночастицами меди / А. В. Кадомцева, А. В. Воротынцев, В. М. Воротынцев, А. М. Обьедков, **К. В. Кремлев**, Б. С. Каверин // Журнал прикладной химии. – 2015. – Т. 88. – № 4. – С. 563–570.

4. **Кремлев, К. В.** Пиролитическое осаждение наноструктурированных покрытий карбида титана на поверхность многостенных углеродных нанотрубок / К. В. Кремлев, А. М. Обьедков, С. Ю. Кетков, Б. С. Каверин, Н. М. Семенов, С. А. Гусев, Д. А. Татарский, П. А. Юнин // Письма в журнал технической физики. – 2016. – Т. 42. – № 10. – С. 40–46.

На диссертацию и автореферат поступило 6 отзывов от: д.т.н., профессора, член-корреспондента РАН, директора Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения Российской академии наук **Алымова Михаила Ивановича**; д.х.н., доцента, заведующего лабораторией Института высокочистых веществ им. Г. Г. Девярых Российской академии наук **Гаврищука Евгения Михайловича**; к.х.н., доцента, и.о. заведующего кафедрой общей и неорганической химии Санкт-Петербургского государственного университета **Тимошкина Алексея Юрьевича**; д.х.н., профессора кафедры химии нефти Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского **Артемова Александра Николаевича**; д.х.н., профессора, заведующей лабораторией Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук **Шубиной Елены Соломоновны**; д.х.н., профессора, заведующего лабораторией экспериментальной физики Физико-математического институт Коми НЦ УрО РАН **Сивкова Виктора Николаевича**.

Все отзывы положительные и во всех содержится рекомендация по присуждению Кремлеву Кириллу Владимировичу ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия (химические науки).

В качестве критических замечаний отмечено: в тексте автореферата не приведена схема установок для синтеза новых гибридных материалов на основе МУНТ, не приведены их описания и данные об оригинальности технических решений; в работе отсутствует обоснование выбора прекурсоров, используемых для нанопокровов Re, Al, Cu₂O/Cu и TiC на многостенных углеродных нанотрубках; не объясняется механизм бимодального распределения по размерам наночастиц рения; не была опробована восстановительная атмосфера для получения Cu/МУНТ без закиси меди; на полученном с помощью просвечивающего электронного микроскопа рис. 23 автореферата приведено чрезвычайно точное значение межплоскостного расстояния, позволяет ли разрешающая способность использованного микроскопа получить столь точное значение межплоскостного расстояния (до тысячных долей нанометра)?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетентностью и опытом работы в химической отрасли наук по специальности 02.00.04 – Физическая химия, что подтверждено представленными публикациями в сфере разработки композиционных материалов и исследования их физико-химических свойств.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана эффективная методика MOCVD синтеза новых гибридных материалов на основе МУНТ, декорированных различными металлосодержащими покрытиями,

предложено использование синтезированных гибридных материалов Al/МУНТ и TiC/МУНТ в качестве эффективных наполнителей в акрилатную клеевую композицию и гибридного материала Cu₂O/Cu/МУНТ в качестве катализатора реакции восстановления тетрахлорида германия водородом.

доказана зависимость между исходной концентрацией прекурсоров и размерами образующихся наночастиц на поверхности МУНТ.

введено понятие о формировании нескольких морфологических типов гибридного материала TiC/МУНТ в зависимости от начального соотношения прекурсоров: МУНТ, покрытые сплошной пленкой TiC, отростками TiC и

вискерами TiC, а также мезокристаллы TiC.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано существенное влияние природы осаждаемого на поверхность МУНТ вещества на морфологию синтезируемых гибридных материалов.

Применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс таких физико-химических методов анализа, как рентгенофазовый анализ, термогравиметрический анализ, сканирующая электронная микроскопия и просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения,

изложены физико-химические аспекты формирования новых гибридных материалов на основе МУНТ и наноразмерных металлосодержащих покрытий,

раскрыты особенности синтеза и строения гибридных материалов Re/МУНТ, Al/МУНТ, Cu₂O/Cu/МУНТ и TiC/МУНТ,

изучены факторы термоокислительной устойчивости МУНТ, модифицированных металлосодержащими наноразмерными покрытиями,

проведена модернизация условий синтеза МУНТ с использованием в качестве прекурсоров ферроцена и толуола в токе аргона при атмосферном давлении, обеспечивающих относительно узкое распределение МУНТ по диаметру.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены методы использования синтезированных гибридных материалов на основе МУНТ в качестве эффективных наполнителей в клеевые композиции и в качестве катализаторов. Степень внедрения в качестве экспериментальных методов составляет 70%.

определены оптимальные параметры синтеза МУНТ и гибридных материалов Re/МУНТ, Al/МУНТ, Cu₂O/Cu/МУНТ и TiC/МУНТ, позволяющие получить их с заданной структурой и свойствами,

создана система практических рекомендаций для синтеза, исследования строения и свойств наноразмерных гибридных материалов на основе МУНТ с заданными свойствами,

представлены методические рекомендации по практическому применению синтезированных гибридных материалов на основе МУНТ, декорированных рений-,

алюминий-, медь- и титансодержащими покрытиями.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ полученные результаты и обоснованность выводов подтверждается большим количеством согласующихся данных, полученных с помощью современного сертифицированного оборудования, такого как термогравиметрический анализатор «PerkinElmer Pyris 6 TGA», рентгеновский дифрактометр «Bruker D8 Discover», автоэмиссионный просвечивающий электронный микроскоп высокого разрешения «Carl Zeiss LIBRA 200MC», многоцелевой высокопроизводительный автоэмиссионный сканирующий электронный микроскоп «Carl Zeiss SUPRA 50VP»,

теория построена на достоверных, воспроизводимых данных и согласуется с ранее опубликованными литературными данными по синтезу гибридных материалов на основе углеродных нанотрубок,

идеи базируются на обобщении и анализе комплекса литературных данных по синтезу и структуре гибридных материалов на основе углеродных нанообъектов,

использованы разработанные ранее в Институте металлоорганической химии им. Г. А. Разуваева Российской Академии наук подходы по осаждению покрытий методом пиролиза из паровой фазы металлоорганических соединений,

установлено качественное соответствие полученных автором результатов с данными из независимых литературных источников,

использованы современные методы синтеза и физико-химического анализа структуры и свойств полученных материалов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии в планировании и выполнении экспериментов, анализе и интерпретации, обсуждении и оформлении полученных результатов. Большая часть результатов, представленных в работе, была получена соискателем самостоятельно, в том числе интерпретация и выявление зависимости структуры и свойств гибридных материалов от условий их синтеза.

На заседании «22» сентября 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Кремлеву К.В. ученую степень кандидата химических наук, так как диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 «Положения о

присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний – физической химии, а именно, впервые установлены физико-химические закономерности получения новых гибридных материалов на основе многостенных углеродных нанотрубок, модифицированных наноразмерными рений-, алюминий-, медь- и титансодержащими покрытиями, изучены их строение и физико-химические свойства.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человек, из них 7 докторов наук по специальности 02.00.04 – физическая химия, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 21, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета



Бодриков Иван Васильевич

Ученый секретарь
диссертационного совета

Соколова Татьяна Николаевна

«22» сентября 2017 г.